

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Juli 2004 (01.07.2004)

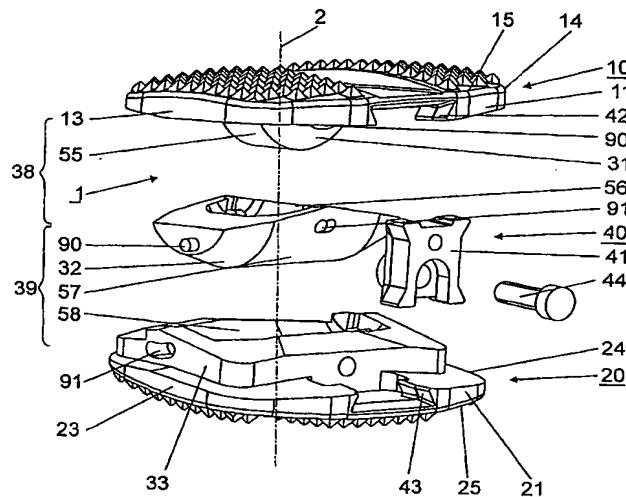
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/054478 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61F 2/44**(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH2002/000707**(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2002 (17.12.2002)(25) Einreichungssprache: **Deutsch**(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH];**
Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AEBI, Max [CH/CH];**c/o Rathausplatz 4, CH-3011 Bern (CH). **BURKARD, Do-**
minique [CH/CH]; Hasengasse 6, CH-5014 Gretzenbach
(CH). **FRIGG, Robert [CH/CH];** Mattenweg 8, CH-2544
Bettlach (CH). **LECHMANN, Beat [CH/CH];** Grenchen-
strasse 29a, CH-2544 Bettlach (CH). **MATHYS, Robert,**
Jr. [CH/CH]; Chrützliacherstrasse 11, CH-2544 Bettlach
(CH). **PAVLOV, Paul [NL/NL];** Louiseweg 5, NL-6523
NA Nijmegen (NL).(74) Anwalt: **LUSUARDI, Werther;** Dr. Lusuardi AG,
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **INTERVERTEBRAL IMPLANT**(54) Bezeichnung: **ZWISCHENWIRBELIMPLANTAT**

(57) **Abstract:** The invention relates to an intervertebral implant (1) characterised by the following: both parts (10; 20) can be displaced in relation to one another by means of two joints (38;39) that are located between the two parts (10; 20); each of the joints (38; 39) has a rotational axis (3; 4) and the two rotational axes (3; 4) run transversally to one another; the two joints (38; 39) are configured by an upper joint section (31) that is connected to the upper part (10), a central joint section (32) and a lower joint section (33) that is connected to the lower part (20); one of the outer joint sections (31; 33) comprises at least one concave sliding surface (58) that is rotationally symmetrical in relation to the rotational axis (3; 4); and the central joint part (32) comprises a convex sliding surface (57) that complements said concave sliding surface (58). The remaining outer joint part (31;33) comprises at least one convex sliding surface (55) that is rotationally symmetrical in relation to the other rotational axis (3; 4) and the central joint part (32) comprises at least one concave sliding surface (56) that complements said convex sliding surface (55).

(57) **Zusammenfassung:** Zwischenwirbelimplantat (1), die beiden Teile (10; 20) durch zwei zwischen den beiden Teilen (10; 20) angeordnete Gelenke (38;39) relativ zueinander bewegbar sind; jedes der Gelenke (38; 39) eine Drehachse (3; 4) aufweist und die beiden Drehachsen (3; 4) quer zueinander angeordnet sind; die beiden Gelenke (38; 39) durch ein mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

dem oberen Teil (10) verbundenes, oberes Gelenkteil (31), ein mittleres Gelenkteil (32) und ein mit dem unteren Teil (20) verbundenes Gelenkteil (33) realisiert sind; eines der aussenstehenden Gelenkteile (31; 33) mindestens eine bezüglich einer Drehachse (3; 4) rotationssymmetrische, konkave Gleitfläche (58) umfasst; und das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zu dieser konkaven Gleitfläche (58) komplementäre, konvexe Gleitfläche (57) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das andere der aussenstehenden Gelenkteile (31; 33) mindestens eine bezüglich der anderen Drehachse (3; 4) rotationssymmetrische, konvexe Gleitfläche (55) umfasst; und das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zu dieser konvexen Gleitfläche (55) komplementäre, konkave Gleitfläche (56) umfasst.

Zwischenwirbelimplantat

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf ein Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Patentanspruch 19.

Nach Entfernung einer beschädigten, natürlichen Bandscheibe oder eines beschädigten Nukleus pulposus einer Bandscheibe werden Implantate oder Prothesen in den Zwischenwirbelraum zweier benachbarter Wirbelkörper eingebracht. Dabei entsteht das Ziel, wieder möglichst natürliche Zustände herbeizuführen, d.h. insbesondere die ursprüngliche Bandscheibenhöhe und damit den ursprünglichen Abstand zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern wiederherzustellen. Ferner sollen Bewegungen der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander möglichst ohne Behinderung in ihrer natürlichen Art ausführbar sein. Hierzu ist die Erhaltung der Bewegungsmöglichkeiten bei einer Vorwärts/Rückwärtsneigung, d.h. Flexion und Extension der Wirbelkörper sowie bei einer lateralen Beugung der Wirbelkörper innerhalb der natürlichen Grenzen wesentlich. Die natürlichen Bänder und Muskeln entlang der Wirbelsäule werden im wesentlichen intakt gelassen, so dass diese die Bewegungen eines mechanischen Bandscheibenersatzes weiter stabilisieren.

Eine gattungsgemässe Bandscheibenendoprothese ist aus der DE-A 35 29 761 BÜTTNER bekannt. Diese bekannte Bandscheibenendoprothese besteht im wesentlichen aus zwei symmetrischen Abschlussplatten mit gegeneinander gerichteten konkaven Gleitflächen und je einer aussenstehenden Oberfläche zur Anlage an die Grundplatte, respektive die Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper und einem zwischen den Abschlussplatten positionierten Distanzstück mit zu den konkaven Gleitflächen an den Abschlussplatten komplementär ausgestalteten konvexen Gleitflächen. Die Gleitflächen sind in einer Ausführungsform als Teilflächen einer Zylindermantelfläche ausgebildet, wobei die an den beiden Abschlussplatten angeordneten Gleitflächen komplementär zu je einer der angrenzenden Gleitflächen am Distanzstück ausgestaltet sind und je zwei komplementäre Gleitflächen die aufeinander verschiebbaren Artikulationsflächen eines um eine Drehachse rotierbaren Gelenkteiles bilden. Das Gelenk umfasst ein oberes und ein unteres Gelenkteil mit je einer

Drehachse. Die beiden Drehachsen sind um 90° zueinander versetzt. Nachteilig an dieser bekannten Bandscheibenendoprothese ist, dass

- a) den durch die natürliche Bandscheibe übertragbaren überlagerten Schwenkbewegungen insbesondere bei anterior-posterior und lateraler Flexion, welche bei der natürlichen Bandscheibe unabhängig voneinander sind, durch die Ausgestaltung einer Bandscheibenendoprothese mit nur einem Drehzentrum nicht Rechnung getragen wird;
- b) durch Scherbewegungen, insbesondere bei Translation in anterior-posteriorer Richtung das Wirbelgelenk (Facettengelenk) belastet wird, wodurch für den Patienten Schmerzen verursacht werden können;
- c) nachteilige Reibungskräfte bei zwei aufeinander gleitbaren, artikulierenden Flächen entstehen. Ferner sind an den Flächen Verschleiss, d.h. unter anderem auch Abrieb sowie Widerstand bei der Bewegung der Gelenkteile die Folge. Zudem besteht das Risiko des „Stick-Slip“ Effektes;
- d) ein mechanischer Bandscheibenersatz die weitere Degeneration der betroffenen Bewegungssegmente kaum aufhalten kann. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Bewegungsverhältnisse reduziert den Schmerz wesentlich und der Patient gewinnt an Lebensqualität. Bei neuem Auftreten von Schmerz muss jedoch eine Revision der Versorgung in Angriff genommen werden. Dabei wird üblicherweise eine Bandscheibenprothese nach herkömmlicher Bauart komplett entfernt und das Bewegungssegment versteift. Diese Operation belastet den Patienten ausserordentlich; und
- e) der Form der Kontaktflächen zu den benachbarten Wirbelkörpern in der Regel nicht Rechnung getragen wird. Bandscheibenersatzimplantate herkömmlicher Bauart haben plane (flache) Kontaktflächen, welche oft noch mit kielartigen Erhebungen ergänzt sind.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zwischenwirbelimplantat zu schaffen, welches nur Drehbewegungen um bestimmte Drehachsen gestattet und keine Translationsbewegungen der Wirbelkörper zulässt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Zwischenwirbelimplantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist und mit einem Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat, welches die Schritte des Anspruchs 19 umfasst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates

- die Schwenkbewegungen in anterior-posteriorer Richtung und nach lateral sind unabhängig voneinander;
- Translationsbewegungen der Wirbelkörper sind ausgeschlossen, wodurch die Facettengelenke geschont werden können;
- die Drehachsen die anatomischen Gegebenheiten berücksichtigen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die Gleitflächen als Teilflächen von Kreiszylindermantelflächen ausgestaltet. Anstelle von Teilflächen aus Kreiszylindermantelflächen sind auch Teilflächen aus anderen rotationssymmetrischen Zylindermantelflächen, beispielsweise Kegelmantelflächen möglich.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfasst beispielsweise das untere Gelenkteil mindestens eine bezüglich der ersten Drehachse rotationssymmetrische, untere konkave Gleitfläche und das mittlere Gelenkteil mindestens eine zur unteren konkaven Gleitfläche komplementäre, untere konvexe Gleitfläche. Das obere Gelenkteil umfasst mindestens eine bezüglich der zweiten Drehachse rotationssymmetrische, obere konvexe Gleitfläche und das mittlere Gelenkteil mindestens eine zur oberen konvexen Gleitfläche komplementäre, obere konkave Gleitfläche. Eine Umkehrung der zwei Gleitflächenpaare, so dass das obere

Gelenkteil mindestens eine bezüglich der ersten Drehachse rotationssymmetrische, obere konkave Gleitfläche umfasst und das mittlere Gelenkteil mindestens eine zur oberen konkaven Gleitfläche komplementäre, obere konvexe Gleitfläche umfasst, ist auch möglich. In diesem Falle gilt die Umkehrung auch für das untere Gelenkteil, welche dann mindestens eine bezüglich der zweiten Drehachse rotationssymmetrische, untere konvexe Gleitfläche umfasst, während hier das mittlere Gelenkteil mindestens eine zur unteren konvexen Gleitfläche komplementäre, untere konkave Gleitfläche umfasst. Durch die Ausgestaltung des Gelenkes derart, dass das mittlere Gelenkteil eine konvexe und bezüglich der Zentralachse axial gegenüberliegend, eine konkave Gleitfläche aufweist und die aussenstehenden Gelenkteile komplementär ausgestaltet sind, ist eine minimale Bauhöhe des Zwischenwirbelimplantates erreichbar.

Wegen der unterschiedlichen Positionen der natürlichen Drehachsen in den entlang der Wirbelsäule verschiedenen Bandscheibenräumen kann die Anordnung der Drehachsen windschief oder sich schneidend sein.

Als Materialpaarungen für die mit Gleitflächen ausgestatteten Teile des Zwischenwirbelimplantates eignen sich im wesentlichen Metall-Metall, Metall-Keramik oder Metall-Kunststoff Paarungen. Als Metall sind eisenhaltige oder nichteisenhaltige Metallegierungen bevorzugt, während als Keramikmaterialien vorzugsweise AlO_n und ZrO_n einsetzbar sind. Von den für Implantate einsetzbaren Kunststoffen werden vorzugsweise hochmolekulare Thermoplaste eingesetzt, allerdings lässt sich auch PEEK verwenden.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind von den ventralen Seitenflächen her Mittel an den beiden Teilen anbringbar, wodurch die beiden Teile ventral auf einer bestimmten Distanz relativ zueinander gehalten werden können. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die beiden Teile zur Einführung in den Zwischenwirbelraum in eine Position mit fest gehaltener Höhe bringbar sind und nach der Einführung in den Zwischenwirbelraum um das Gelenk bewegbar und an die Grund- respektive Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper zur Anlage bringbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates ermöglichen die Mittel eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile um das Gelenk. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass mittels eines minimal invasiven Eingriffes das im Zwischenwirbelraum integrierte Gelenk blockierbar ist. Dies ist besonders vorteilhaft in Fällen bei denen post-operativ Schmerzen auftreten, d.h. wo die Degeneration des betroffenen Wirbelsäulensegmentes weitergeht und der Chirurg eine Fusion der betroffenen Wirbel in Betracht zieht. Vorzugsweise sind die Mittel an den beiden ventralen Seitenflächen der beiden Teile anbringbar. Durch dieses spätere, sekundäre Blockieren der Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk wird das Zwischenwirbelimplantat versteift und in ein Arthrodesenimplantat (Fusions-Käfig) übergeführt.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die Mittel einen Einsatz, welche in je eine Vertiefung an den einander gegenüberliegenden Oberflächen des oberen und unteren Teiles einsetzbar ist. Vorzugsweise sind die Vertiefungen als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet, welche an den ventralen Seitenflächen offen sind, so dass die zu den Schwalbenschwanzführungen komplementär ausgestalteten Enden des Einsatzes von ventral in die Schwalbenschwanzführungen eingeschoben werden können. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, dass durch das Einführen des Einsatzes die Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk blockierbar ist. Die Starrheit der Blockierung lässt sich erhöhen, wenn die Schwalbenschwanzführungen so ausgestaltet sind, dass sie sich gegen die Zentralachse des Zwischenwirbelimplantates verjüngen, so dass der Einsatz zusätzlich in den Schwalbenschwanzführungen verkeilbar ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die beiden Teile mit Bohrungen zur Aufnahme von Knochenfixationsmittel, insbesondere von Knochenschrauben versehen, wobei die Bohrungen Längsachsen aufweisen, welche schräg zur Zentralachse stehen. Vorzugsweise durchdringen je zwei Bohrungen eines der beiden Teile von der ventralen Seitenfläche zur Appositionsfläche. Dabei können die Längsachsen, falls nur eine axiale Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, nur von lateral betrachtet schräg zur Zentralachse stehen, oder falls eine winkelstabile Fixierung des

Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, auch von ventral betrachtet von den inneren Oberflächen der beiden Teile gegen die Appositionsflächen divergieren.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die Bohrungen zur Aufnahme der Knochenfixationsmittel mit Innengewinden versehen, wodurch sich eine zusätzliche, rigide Fixierung der Knochenfixationsmittel in den beiden Teilen erreichen lässt. Vorzugsweise sind die Bohrungen konisch ausgestaltet, so dass durch die konischen Gewindeverbindungen zwischen den Innengewinden und den Aussengewinden an den Köpfen der Knochenfixationsmittel eine verstärkte Fixierung der Knochenfixationsmittel an jedem der beiden Teile erreichbar ist.

Das erfindungsgemässe Verfahren dient im wesentlichen dem Ersatz einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat und umfasst die Schritte:

- A) blockieren des oder der Gelenke eines Zwischenwirbelimplantates mittels dafür vorgesehener Mittel in einer bestimmten Position des oder der Gelenke;
- B) einführen des Zwischenwirbelimplantates in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;
- C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke in das Zwischenwirbelimplantat eingesetzten Mittel. Durch die Blockierung des Gelenkes ist der Vorteil erreichbar, dass die beweglichen Teile mit den aussenstehenden Appositionsflächen einfacher in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum einführbar sind.

In einer weiteren Anwendung des erfindungsgemässen Verfahren umfasst dieses das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke am implantierten Zwischenwirbelimplantat mittels der zur Blockierung des oder der Gelenke vorgesehenen Mittel. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass bei einem Auftreten von post-operativen Schmerzen für den Patienten oder bei einer weiteren Degeneration des betroffenen Bewegungssegmentes das oder die Gelenke am Zwischenwirbelimplantat postoperativ durch Einsetzen der dazu vorgesehenen Mittel blockierbar sind. Diese nachträgliche Blockierung ist mit einem minimal-invasiven, vorzugsweise einem lapraskopischen Eingriff möglich. Das Zwischenwirbelimplantat übernimmt dann die

Aufgabe eines Käfigs, so dass das betroffene Bewegungssegment der Wirbelsäule versteift werden kann.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates in zusammengesetztem Zustand;

Fig. 3 eine Ansicht von lateral auf eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates; und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von ventral der Ausführungsform nach Fig. 3.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche ein oberes Teil 10 mit einer oberen, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 15 zur Anlage an die Grundplatte eines angrenzenden Wirbelkörpers, ein unteres Teil 20 mit einer unteren, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 25 zur Anlage an die Deckplatte des angrenzenden Wirbelkörpers und zwei Gelenke 38;39 umfasst. Das obere Teil 10 und das untere Teil 20 sind über die Gelenke 38;39 relativ zueinander bewegbar verbunden, wobei die Bewegbarkeit des oberen Teils 10 relativ zum unteren Teil 20 um eine erste, quer zur Zentralachse 2 angeordnete Drehachse 3 innerhalb eines Winkelbereiches von $+10^{\circ}$ bis -6° eingeschränkt ist und um eine zweite, quer zur Zentralachse 2 und senkrecht zur ersten Drehachse 3 angeordneten Drehachse 4 innerhalb eines Winkelbereiches von $\pm 7^{\circ}$ eingeschränkt ist.

Die beiden Gelenke 38;39 sind durch drei Gelenkteile 31;32;33 realisiert, wovon das untere Gelenkteil 33 und das obere Gelenkteil 31 je ein mit dem mittleren Gelenkteil 32 zusammenwirkendes Gelenk 38;39 bilden. Die zwei Gelenke 38;39 weisen je eine Drehachse 3;4 auf, wobei die Drehachsen senkrecht aufeinander und senkrecht zur Zentralachse 2 stehen. Das untere Gelenk 39 umfasst als Artikulationsflächen eine am mittleren Gelenkteil 32 angeordnete zur ersten Drehachse 3 koaxiale, untere konvexe Gleitfläche 57 und eine am unteren Gelenkteil 33 angeordnete, zur Gleitfläche 57 komplementäre, untere konkave Gleitfläche 58. Das obere Gelenk 38 umfasst als Artikulationsflächen eine am oberen Gelenkteil 31 angeordnete zur zweiten Drehachse 4 koaxiale, obere konvexe Gleitfläche 55 und eine am mittleren Gelenkteil 32 angeordnete, zur Gleitfläche 55 komplementäre, untere konkave Gleitfläche 56 zusammen. Die Gleitflächen 55;56;57;58 sind als Teilflächen von Kreiszylindermantelflächen ausgestaltet.

Ferner sind am oberen und am mittleren Gelenkteil 31;32 axial endständig zu den Drehachsen 3;4 koaxiale Nocken 90 angebracht, welche in Langlochführungen 91 im unteren Gelenkteil und im mittleren Gelenkteil 32 verschiebbar aufgenommen sind. Durch die in den Langlochführungen 91 geführten Nocken 90 werden die Drehwinkel der Gelenkteile 31;32;33 um die Drehachsen 3;4 begrenzt. Zudem wird das Zwischenwirbelimplantat 1 durch die in den Langlochführungen 91 aufgenommenen Nocken 90 zusammengehalten.

Die Bewegbarkeit der beiden Teile 10;20 relativ zueinander ist durch die Mittel 40 lösbar blockierbar. Die Mittel 40 umfassen in der hier dargestellten Ausführungsform einen von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 her quer zur Zentralachse 2 und parallel zu den lateralen Seitenflächen 13;14;23;24 der beiden Teile 10;20 einschiebbaren Einsatz 41. Das Einschieben des Einsatzes 41 erfolgt in zwei Vertiefungen 42;43, welche als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind. Der Einsatz 41 wird von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 in die als Schwalbenschwanzführungen ausgestalteten Vertiefungen 42;43 eingeführt und am unteren Teil 20 mittels einer Schraube 44 befestigt. Zudem ist der Einsatz 41 endständig komplementär zu den Vertiefungen 42;43 ausgestaltet, so dass die beiden Teile 10;20 bei eingeschobenem Einsatz 41 parallel zur Zentralachse 2 relativ zueinander fixiert sind.

In Fig. 3 und 4 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbel-implantates 1 dargestellt, welche sich von der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die beiden Teile 10;20 Bohrungen 80 zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln 81 umfassen, wobei die Knochenfixationsmittel 80 hier als Knochenschrauben ausgestaltet sind. Die Bohrungen 80 weisen Längsachsen 83 auf, welche einen Winkel γ mit der Zentralachse 2 einschliessen. Ferner durchdringen je zwei Bohrungen 80 eines der beiden Teile 10;20 von der ventralen Seitenfläche 11;21 zur Appositionsfläche 15;25. Die Längsachsen 83 der Bohrungen 80 stehen sowohl von lateral betrachtet (Fig. 3) als auch von ventral betrachtet (Fig. 4) schräg zur Zentralachse 2. Ferner sind die Bohrungen 80 konisch, sich gegen die Appositionsflächen 15;25 verjüngend ausgestaltet und mit Innengewinden 82 versehen, welche zur schraubbaren Aufnahme der mit komplementären Aussengewinden versehenen Schraubenköpfe 84 der als Knochenschrauben ausgestalteten Knochenfixationsmittel 81 dienen.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbelimplantat (1), insbesondere künstliche Bandscheibe, mit einer Zentralachse (2), einem oberen Teil (10), das für die Anlage an die Grundplatte eines darüber liegenden Wirbelkörpers geeignet ist und einem unteren Teil (20), das für die Anlage an die Deckplatte eines darunter liegenden Wirbelkörpers geeignet ist, wobei
 - A) das obere Teil (10) eine ventrale Seitenfläche (11), eine dorsale Seitenfläche (12), zwei laterale Seitenflächen (13,14), eine obere Appositionsfläche (15) und eine untere Oberfläche (16) aufweist;
 - B) das untere Teil (20) eine ventrale Seitenfläche (21), eine dorsale Seitenfläche (22), zwei laterale Seitenflächen (23,24), eine untere Appositionsfläche (25) und eine obere Oberfläche (26) aufweist; wobei
 - C) die beiden Teile (10;20) durch zwei zwischen den beiden Teilen (10;20) angeordnete Gelenke (38;39) relativ zueinander bewegbar sind;
 - D) jedes der Gelenke (38;39) eine Drehachse (3;4) aufweist und die beiden Drehachsen (3;4) quer zueinander angeordnet sind;
 - E) die beiden Gelenke (38;39) durch ein mit dem oberen Teil (10) verbundenes, oberes Gelenkteil (31), ein mittleres Gelenkteil (32) und ein mit dem unteren Teil (20) verbundenes Gelenkteil (33) realisiert sind;
 - F) eines der aussenstehenden Gelenkteile (31;33) mindestens eine bezüglich einer Drehachse (3;4) rotationssymmetrische, konkave Gleitfläche (58) umfasst; und
 - G) das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zu dieser konkaven Gleitfläche (58) komplementäre, konvexe Gleitfläche (57) umfasst,dadurch gekennzeichnet, dass
 - H) das andere der aussenstehenden Gelenkteile (31;33) mindestens eine bezüglich der anderen Drehachse (3;4) rotationssymmetrische, konvexe Gleitfläche (55) umfasst; und
 - I) das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zu dieser konvexen Gleitfläche (55) komplementäre, konkave Gleitfläche (56) umfasst.
2. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Gelenkteil (33) mindestens eine bezüglich der ersten Drehachse (3) rotationssymmetrische, untere konkave Gleitfläche (58) umfasst und das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zur unteren konkaven Gleitfläche (58) komplementäre, untere konvexe Gleitfläche (57) umfasst.

3. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Gelenkteil (31) mindestens eine bezüglich der zweiten Drehachse (4) rotationssymmetrische, obere konvexe Gleitfläche (55) umfasst und das mittlere Gelenkteil (32) mindestens eine zur oberen konvexen Gleitfläche (55) komplementäre, obere konkave Gleitfläche (56) umfasst.
4. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, die Gleitflächen (55;56;57;58) Teilflächen von Kreiszylindermantelflächen sind.
5. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (3;4) windschief zueinander angeordnet sind.
6. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (3;4) in einer Ebene liegen.
7. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche die beiden Teile (10;20), bei ihren ventralen Seitenflächen (11;21) gemessen, auf einer festen Distanz voneinander halten.
8. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche geeignet sind eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile (10,20) um die Gelenke (38;39) herbeizuführen.
9. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) an den beiden ventralen Seitenflächen (11,21) an den beiden Teilen (10;20) anbringbar sind.
10. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) einen Einsatz (41) mit einem unteren Ende (45) und einem oberen Ende (46) und an den beiden Teilen (10;20) je eine Vertiefung (42;43) in den

Oberflächen (16;26) umfassen, welche an den ventralen Seitenflächen (11;21) offen sind, und dass der Einsatz (41) mit seinen Enden (45;46) in je eine Vertiefung (42;43) einfügbar ist.

11. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (42;43) Schwalbenschwanzführungen sind und die Enden (45;46) am Einsatz (41) komplementär zu diesen Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind.

12. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schwalbenschwanzführungen von den ventralen Seitenflächen (11;21) her gegen die dorsalen Seitenflächen (12;22) verjüngen.

13. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das obere und das untere Teil (10;20) je mindestens zwei von den ventralen Seitenflächen (11;21) zu den Appositionsflächen (15;25) durchgehende Bohrungen (80) mit Längsachsen (83) zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln (81) umfassen.

14. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) mit der Zentralachse (2) einen Winkel γ einschliessen.

15. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel γ in einem Bereich von 20° und 65° liegt.

16. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) von den ventralen Seitenflächen (11;21) aus betrachtet von den inneren Oberflächen (16;26) gegen die Appositionsflächen (15;25) divergieren.

17. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bohrungen (80) gegen die Appositionsflächen (15;25) konisch verjüngen.

18. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (80) ein Innengewinde (82) aufweisen.

19. Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gekennzeichnet, durch die Schritte:

A) blockieren des oder der Gelenke (38;39) eines Zwischenwirbelimplantates (1) mittels dafür vorgesehener Mittel (40) in einer bestimmten Position des oder der Gelenke (38;39);

B) einführen des Zwischenwirbelimplantates (1) in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;

C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke (38;39) in das Zwischenwirbelimplantat (1) eingesetzten Mittel (40).

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke (38;39) am implantierten Zwischenwirbelimplantat (1) mittels der Mittel (40) umfasst.

1 / 4

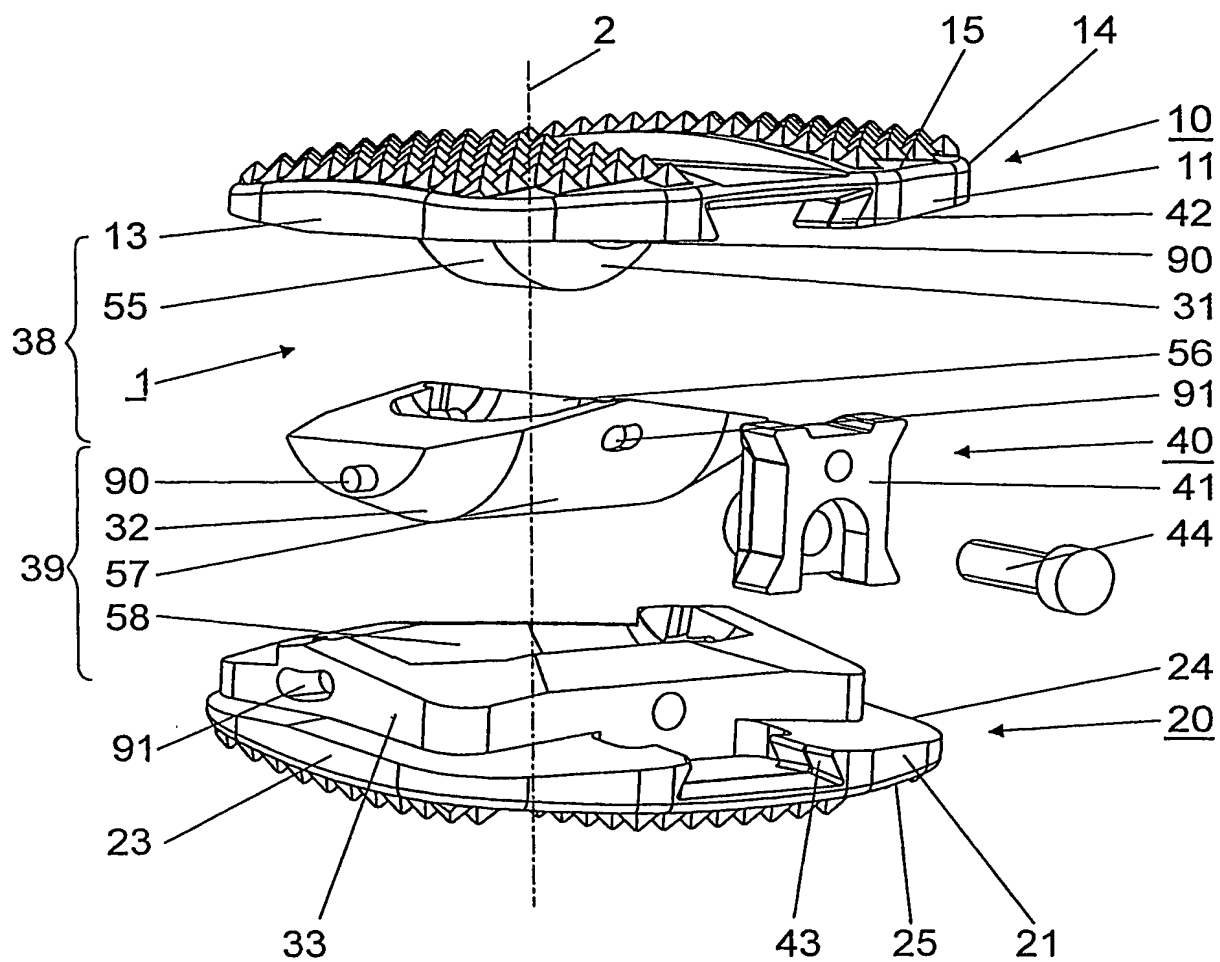


Fig. 1

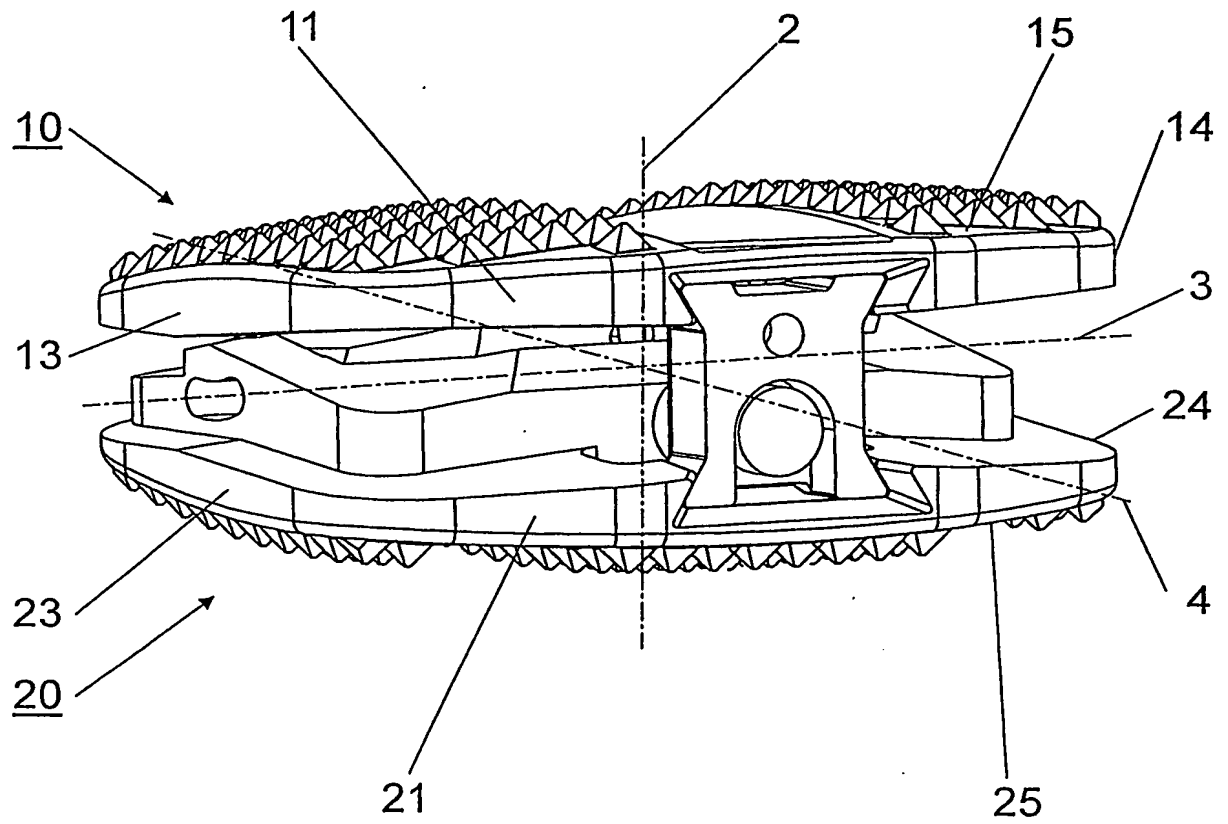


Fig. 2

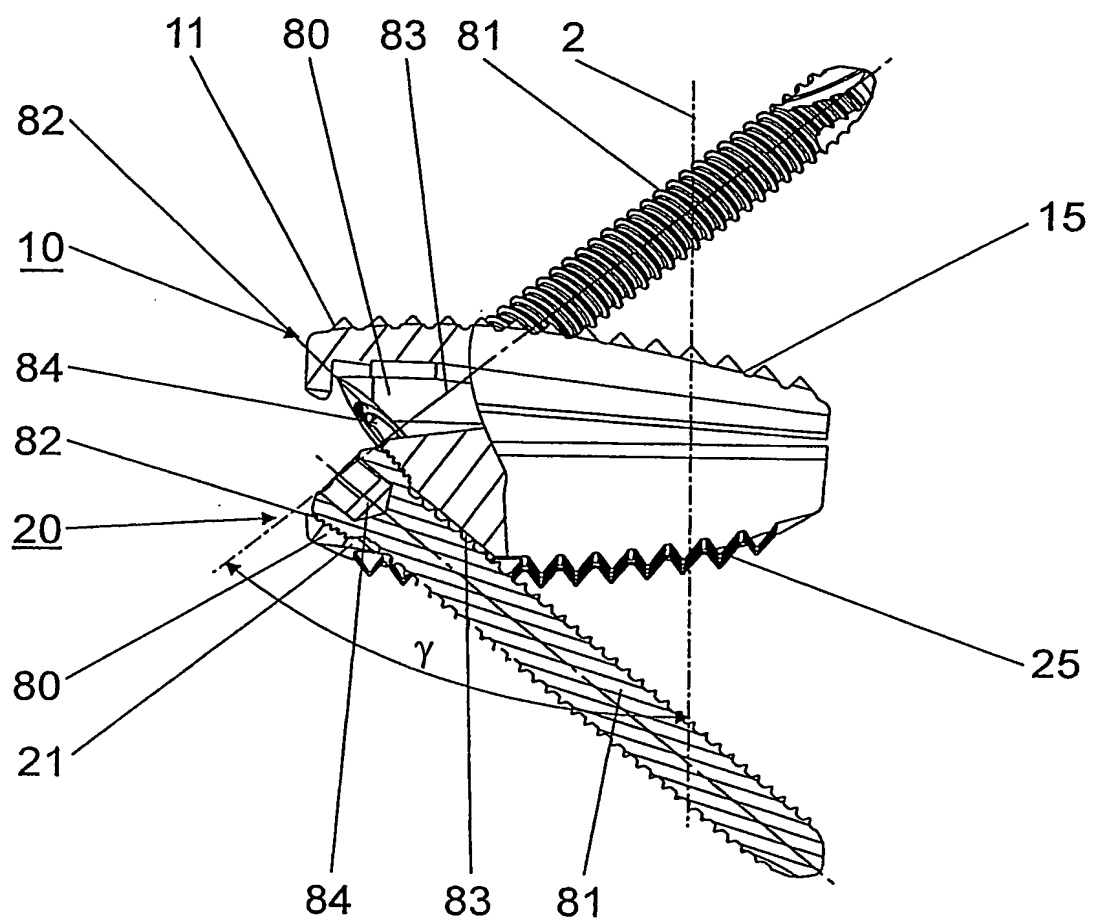


Fig. 3

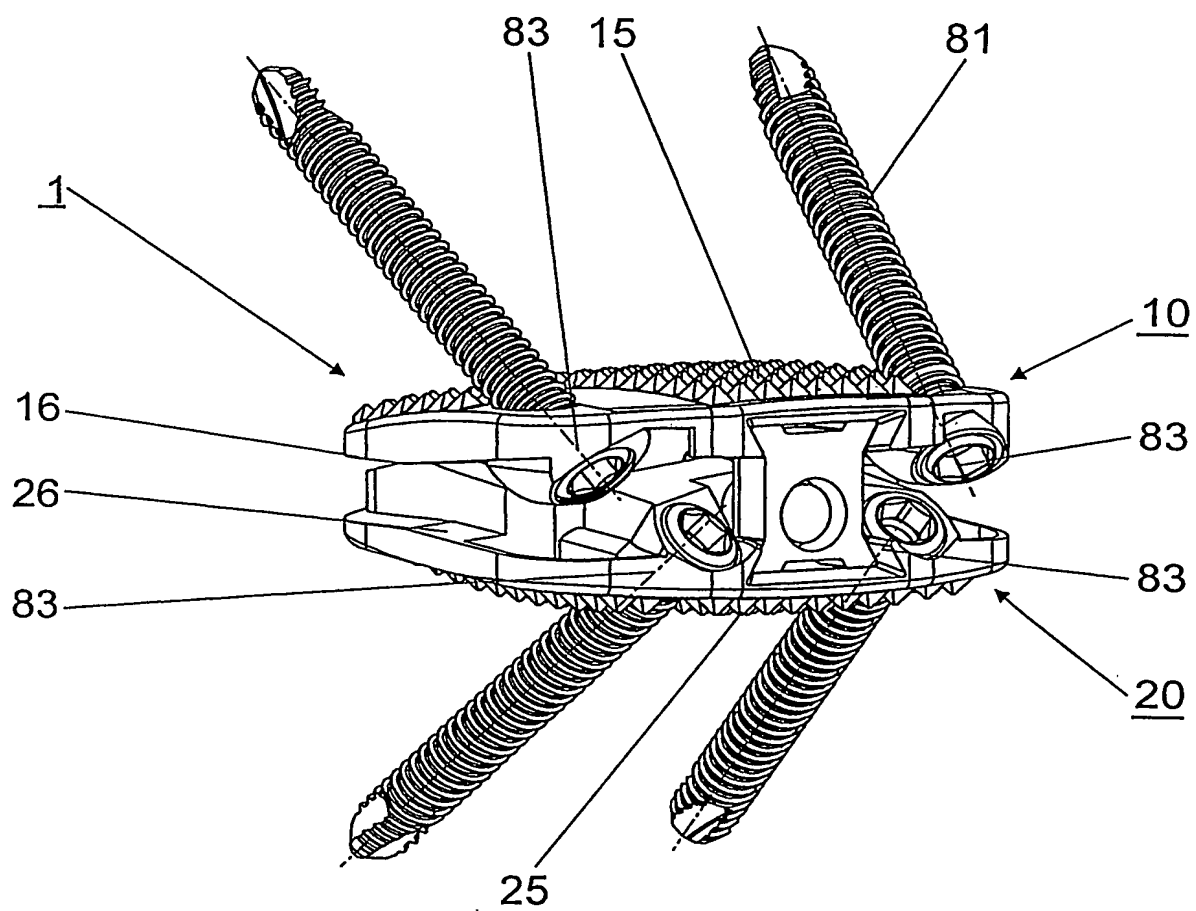


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

WO 2004/054478

International Application No

PCT/CH PCT/CH2002/000707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 4 759 766 A (BUETTNER-JANZ KARIN ET AL) 26 July 1988 (1988-07-26) | 1-6 |
| Y | column 2, line 65 - column 3, line 11 column 5, line 46 - line 65; claim 1; figures 10, 10A, 11 | 13-16, 18 |
| Y | US 5 556 431 A (BUETTNER-JANZ KARIN DR) 17 September 1996 (1996-09-17) column 1, line 56 - column 2, line 56; figures 1, 3 | 13-15 |
| Y | WO 01 56513 A (MICHELSON GARY K) 9 August 2001 (2001-08-09) | 16, 18 |
| A | page 4, line 12 - line 21 page 8, line 23 - line 11 page 36, line 17 - line 32 figures 1, 15, 16, 42, 43, 46, 49 | 13-15 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2003

Date of mailing of the international search report

17/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lickel, A

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **19-20**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
PCT Rule 39.1(iv) – Method for treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/CH 02/00707

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4759766 | A | 26-07-1988 | DD 248018 A3 | 29-07-1987 |
| | | | DD 234609 A1 | 09-04-1986 |
| | | | DD 239523 A1 | 01-10-1986 |
| | | | DD 239524 A1 | 01-10-1986 |
| | | | AT 44871 T | 15-08-1989 |
| | | | CA 1263201 A1 | 28-11-1989 |
| | | | DE 3529761 A1 | 03-07-1986 |
| | | | EP 0176728 A1 | 09-04-1986 |
| | | | JP 2027262 C | 26-02-1996 |
| | | | JP 6105856 A | 19-04-1994 |
| | | | JP 7057229 B | 21-06-1995 |
| | | | JP 1842784 C | 12-05-1994 |
| | | | JP 61122859 A | 10-06-1986 |
| | | | JP 5052218 B | 04-08-1993 |
| US 5556431 | A | 17-09-1996 | DE 4208115 A1 | 16-09-1993 |
| | | | AT 165726 T | 15-05-1998 |
| | | | DE 59308489 D1 | 10-06-1998 |
| | | | EP 0560140 A1 | 15-09-1993 |
| | | | ES 2117064 T3 | 01-08-1998 |
| | | | JP 3181131 B2 | 03-07-2001 |
| | | | JP 6007390 A | 18-01-1994 |
| WO 0156513 | A | 09-08-2001 | US 6500205 B1 | 31-12-2002 |
| | | | US 2001034553 A1 | 25-10-2001 |
| | | | WO 0156513 A1 | 09-08-2001 |
| | | | AU 3666201 A | 14-08-2001 |
| | | | EP 1233732 A1 | 28-08-2002 |
| | | | US 2002010511 A1 | 24-01-2002 |
| | | | AU 3802501 A | 14-08-2001 |
| | | | EP 1255516 A2 | 13-11-2002 |
| | | | US 2002072801 A1 | 13-06-2002 |
| | | | WO 0156497 A2 | 09-08-2001 |
| | | | US 2002052656 A1 | 02-05-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Patentzeichen

PCT/CH 02/00707

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 4 759 766 A (BUETTNER-JANZ KARIN ET AL) 26. Juli 1988 (1988-07-26) | 1-6 |
| Y | Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 11 Spalte 5, Zeile 46 - Zeile 65; Anspruch 1; Abbildungen 10, 10A, 11 | 13-16, 18 |
| Y | US 5 556 431 A (BUETTNER-JANZ KARIN DR) 17. September 1996 (1996-09-17) Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 56; Abbildungen 1, 3 | 13-15 |
| Y | WO 01 56513 A (MICHELSON GARY K) 9. August 2001 (2001-08-09) | 16, 18 |
| A | Seite 4, Zeile 12 - Zeile 21 Seite 8, Zeile 23 - Zeile 11 Seite 36, Zeile 17 - Zeile 32 Abbildungen 1, 15, 16, 42, 43, 46, 49 | 13-15 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/03/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lickel, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 02/00707

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 19, 20
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT – Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese Internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentnummer

PCT/CH 02/00707

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4759766 A | 26-07-1988 | DD 248018 A3 | 29-07-1987 |
| | | DD 234609 A1 | 09-04-1986 |
| | | DD 239523 A1 | 01-10-1986 |
| | | DD 239524 A1 | 01-10-1986 |
| | | AT 44871 T | 15-08-1989 |
| | | CA 1263201 A1 | 28-11-1989 |
| | | DE 3529761 A1 | 03-07-1986 |
| | | EP 0176728 A1 | 09-04-1986 |
| | | JP 2027262 C | 26-02-1996 |
| | | JP 6105856 A | 19-04-1994 |
| | | JP 7057229 B | 21-06-1995 |
| | | JP 1842784 C | 12-05-1994 |
| | | JP 61122859 A | 10-06-1986 |
| | | JP 5052218 B | 04-08-1993 |
| US 5556431 A | 17-09-1996 | DE 4208115 A1 | 16-09-1993 |
| | | AT 165726 T | 15-05-1998 |
| | | DE 59308489 D1 | 10-06-1998 |
| | | EP 0560140 A1 | 15-09-1993 |
| | | ES 2117064 T3 | 01-08-1998 |
| | | JP 3181131 B2 | 03-07-2001 |
| | | JP 6007390 A | 18-01-1994 |
| WO 0156513 A | 09-08-2001 | US 6500205 B1 | 31-12-2002 |
| | | US 2001034553 A1 | 25-10-2001 |
| | | WO 0156513 A1 | 09-08-2001 |
| | | AU 3666201 A | 14-08-2001 |
| | | EP 1233732 A1 | 28-08-2002 |
| | | US 2002010511 A1 | 24-01-2002 |
| | | AU 3802501 A | 14-08-2001 |
| | | EP 1255516 A2 | 13-11-2002 |
| | | US 2002072801 A1 | 13-06-2002 |
| | | WO 0156497 A2 | 09-08-2001 |
| | | US 2002052656 A1 | 02-05-2002 |